

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-032540

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04J 13/00

(21)Application number : 08-186117

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1996

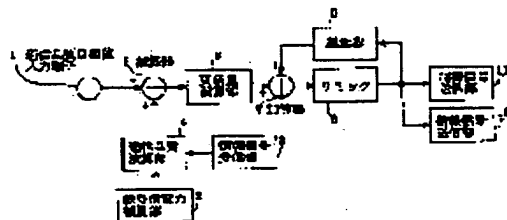
(72)Inventor : SATO SHINICHI
AMAZAWA TAJI

(54) TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform the quality of communication and to improve the efficiency of the whole system by calculating communication quality at the discrete time based on the total power of received signals and the average of the received power of incoming information signals, and adjusting the number of mobile stations while increasing the number of mobile stations to be managed when the communication quality is excessive and reducing the number of the mobile stations to be managed when the communication quality is bad.

SOLUTION: A total receiving power observing part 2 observes and outputs the total power of signals received at the time of discretizing (i). An information signal receiving part 3 calculates the average of the received power of the upward information signal transmitted from each mobile station at the time of discretizing (i) to output as a signal power S. A communication quality arithmetic part 4 calculates the quality of communication at the time of discretizing (i) based on the total received power outputted by the part 2 and the signal power S outputted by the part 3. The transmission power of a pilot signal is controlled based on this quality of communication. Namely, when the communication quality is excessive, the transmission power is made large to manage a part of the mobile stations under management by an adjacent base station.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平10-32540

(43)公開日 平成10年(1998)2月3日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2		H 0 4 B 7/26	1 0 2
H 0 4 J 13/00			H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 6 頁)

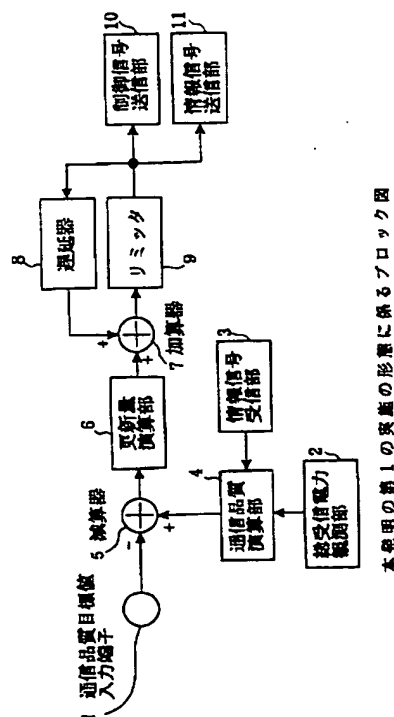
(21)出願番号	特願平8-186117	(71)出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22)出願日	平成8年(1996)7月16日	(72)発明者	佐藤 慎一 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内
		(72)発明者	雨澤 泰治 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54) 【発明の名称】 送信電力制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 各基地局の通信品質を均一にし、全体の効率
が良くなるような送信電力制御方法及び装置を得る。

【解決手段】 基地局から送信される制御信号を、移動局は制御信号が最も大きい基地局と接続して上り情報信号を送信し、基地局は移動局に下り情報信号を送信する符号分割多元接続通信方式システムの基地局において、受信した信号の総電力を測定する工程と、接続された移動局の各上り情報信号の受信電力の平均を算出する工程と、受信した信号の総電力と上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて、通信品質を算出する工程と、通信品質と目標値との通信品質差を算出する工程と、通信品質差に基づいて更新送信電力差を算出する工程と、更新送信電力差と時間T前に算出された送信電力とを加算し、送信電力を算出する工程と、算出された送信電力で制御信号及び下り情報信号を送信する工程とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の小無線ゾーンによってサービスエリアが構成され、前記小無線ゾーン毎に設置された基地局から常時送信される制御信号を、移動局が複数の基地局から受信し、前記制御信号の受信電力が最も大きい基地局と無線接続して上り情報信号を送信し、また前記制御信号の受信電力が最も大きい基地局は、無線接続された前記移動局に下り情報信号を送信する、符号分割多元接続通信方式の移動通信システムで、基地局が送信する信号の電力を一定時間間隔 T で制御する送信電力制御方法の、離散時刻 i の前記基地局において、受信した全ての信号の総電力を測定する工程と、前記無線接続された移動局の各上り情報信号の受信電力の平均を算出する工程と、前記受信した全ての信号の総電力と前記上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて、離散時刻 i における通信品質を算出する工程と、前記離散時刻 i における通信品質と目標値との通信品質差を算出する工程と、前記通信品質差に基づいて更新送信電力差を算出する工程と、前記更新送信電力差と前記一定時間間隔 T 前の離散時刻 $i-1$ において算出された送信電力とを加算した値に基づいて、離散時刻 i における送信電力を算出する工程と、前記離散時刻 i における送信電力で前記制御信号及び前記下り情報信号を送信する工程とを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 前記通信品質は、前記受信した信号の総電力と前記接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との差と、前記接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との比で算出されることを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項3】 前記通信品質及び前記通信品質差はデシベルを単位とし、前記更新送信電力差を算出する工程は、前記通信品質差を変数とする非減少関数に代入し、算出された従属値を前記更新送信電力差として算出することを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項4】 前記目標値は、あらかじめ設定された定数であることを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項5】 前記目標値は、離散時刻 i の通信品質及び隣接する基地局の離散時刻 i の通信品質の平均値に設定されることを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項6】 複数の小無線ゾーンによってサービスエリアが構成され、前記小無線ゾーン毎に設置された基地局から常時送信される制御信号を、移動局が複数の基地局から受信し、前記制御信号の受信電力が最も大きい基地局と無線接続して上り情報信号を送信し、また前記制

御信号の受信電力が最も大きい基地局は、無線接続された前記移動局に下り情報信号を送信する、符号分割多元接続通信方式の移動通信システムの離散時刻 i の前記基地局の送信電力制御装置において、受信した信号の総電力を測定する総受信電力観測手段と、

前記無線接続された移動局からの各上り情報信号の受信電力の平均を算出する受信情報信号演算手段と、

前記受信した信号の総電力と前記上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて、離散時刻 i における通信品質を算出する通信品質演算手段と、

前記離散時刻 i における通信品質と目標値との通信品質差を算出する通信品質差算出手段と、

前記通信品質差に基づいて更新送信電力差を算出する更新量演算手段と、

前記更新送信電力差と離散時刻 $i-1$ における送信電力とを加算した値に基づいて、離散時刻 i における送信電力を算出する送信電力量演算手段と、

前記離散時刻 i における送信電力で前記制御信号及び前記下り情報信号を送信する送信手段とを備えたことを特徴とする送信電力制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、符号分割多元接続通信方式に基づく移動通信システムにおいて基地局が送信する制御信号及び下り情報信号の送信電力を制御する方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access) 通信方式に基づく移動通信システムでは、複数の小無線ゾーンによってサービスエリアが構成され、これらの小無線ゾーン毎に基地局が設置される。各基地局はパイロット信号と呼ばれる制御信号を常時送信しており、移動局は周囲の複数の基地局からのパイロット信号を受信し、受信電力が最も大きいパイロット信号を送信した基地局の管理下に置かれ、上り情報信号及び下り情報信号のやりとりを行う。

【0003】このような従来の移動局と基地局の通信制御に関しては、「デジタル移動通信」第1版、pp. 179~180、科学新聞社、桑原守二監修、1992. 9がある。この文献に示されているようにパイロット信号の送信電力は各基地局で等しくかつ一定である。したがって基地局が等間隔で配置されている場合、各基地局のカバーエリアの境界は隣接基地局との中点となり、各基地局のカバーエリアの面積は等しくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のように各基地局の送信電力が一定かつ等しく、カバーエリアの面積が一定であるとした場合、各基地局の移動局の分布

に疎密がある場合、移動局の分布が密であるところの基地局では管理する移動局数が多くなり、移動局の分布が疎であるところの基地局では管理する移動局数が少なくなる。

【0005】符号分割多元接続通信方式では、同時に通信する多重数が多くなるほど、つまり管理する移動局数が多くなるほど、その基地局の通信品質が劣化していく。そのため移動局の分布が密であるところの基地局では基準品質に比べ通信品質が非常に劣化し、一方移動局の分布が疎であるところの基地局では基準品質に比べ通信品質が過剰となる。このような通信品質のばらつきが生じると、移動通信システム全体の効率は非常に悪くなる。

【0006】そこで、移動局の場所的な分布に疎密がある場合でも、できるだけ各基地局の通信品質を均一にし、システム全体としての効率が良くなるような送信電力制御方法及び装置が望まれていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る電力制御方法は、複数の小無線ゾーンによってサービスエリアが構成され、小無線ゾーン毎に設置された基地局から常時送信される制御信号を、移動局が複数の基地局から受信し、制御信号の受信電力が最も大きい基地局と無線接続して上り情報信号を送信し、また制御信号の受信電力が最も大きい基地局は、無線接続された移動局に下り情報信号を送信する、符号分割多元接続通信方式の移動通信システムで、基地局が送信する信号の電力を一定時間間隔 T で制御する送信電力制御方法の、離散時刻 i のある基地局において、受信した全ての信号の総電力を測定する工程と、無線接続された移動局の各上り情報信号の受信電力の平均を算出する工程と、受信した全ての信号の総電力と上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて、離散時刻 i における通信品質を算出する工程と、離散時刻 i における通信品質と目標値との通信品質差を算出する工程と、通信品質差に基づいて更新送信電力差を算出する工程と、更新送信電力差と一定時間間隔 T 前の離散時刻 $i-1$ において算出された送信電力とを加算した値に基づいて、離散時刻 i における送信電力を算出する工程と、離散時刻 i における送信電力で制御信号及び下り情報信号を送信する工程とを有している。

【0008】離散時刻 i のある基地局において、受信した信号の総電力を測定する。また接続された移動局からの各上り情報信号の受信電力の平均を算出する。受信した信号の総電力と各移動局の上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて、離散時刻 i における通信品質を算出する。算出された通信品質と目標値との通信品質差をとり、その通信品質差に基づいて更新送信電力差を算出する。更新送信電力差と一定時間間隔 T 前の離散時刻 $i-1$ における送信電力とを加算した値に基づいて離散時刻 i における送信電力を算出し、その送信電力で制御信号

及び下り情報信号を送信する。ある一定の時間間隔で通信品質を算出し、その通信品質が目標値よりも小さく、通信品質が悪い場合は、信号を送信する電力を小さくして、移動局がその基地局と接続するために十分な制御信号及び下り情報信号を得られるカバーエリアの範囲を狭くし、管理する移動局の数を減らすようにし、通信品質を目標値まで向上させる。また通信品質が目標値よりも大きく、通信品質が過剰になっている場合は信号を送信する電力を大きくして、移動局がその基地局と接続するために十分な制御信号及び下り情報信号を得られるカバーエリアの範囲を広くし、管理する移動局の数を増やすようにし、通信品質を目標値まで下げ、通信品質を均一にする。

【0009】また本発明に係る送信電力制御方法の通信品質は、受信した信号の総電力と接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との差と、接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との比で算出される。

【0010】さらに通信品質及び通信品質差はデシベルを単位としているため、算出された値は相対的な比により評価され、またその比に基づいて更新送信電力差が算出されるので、通信品質差を更新送信電力差に容易に変換することができ、更新送信電力差の算出が容易になる。

【0011】また本発明に係る送信電力制御方法の通信品質及び通信品質差は、デシベルを単位とし、更新送信電力差を算出する工程は、通信品質差を変数とする非減少関数に代入し、算出された従属値を更新送信電力差として算出する。算出された値が相対的な比になるように通信品質及び通信品質差はデシベル単位で算出される。

【0012】また本発明に係る送信電力制御方法の目標値は、あらかじめ設定された定数である。目標値を定数として設定し、目標値を算出する構成を省略する。

【0013】さらに本発明に係る送信電力制御方法における目標値は、離散時刻 i の通信品質及び隣接する基地局の離散時刻 i の通信品質の平均値に設定される。通信品質の目標値が、離散時刻 i において接続されている移動局及び隣接する基地局に接続されている移動局の分布、つまり離散時刻 i の通信品質及び隣接する基地局の通信品質によって目標値が変動する。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施形態1. 図1は本発明の第1の実施の形態に係る電力制御方法を実現する装置の構成ブロック図である。図1の装置は一定時間間隔 T 毎に所定の動作を行うものとする。本実施の形態においては、ある離散時刻 i における移動局の状況における装置の動作を説明する。

【0015】図1において、1は通信品質目標値入力端子であり、あらかじめ設定された定数値である通信品質目標値が入力される。2は総受信電力観測部であり、離

散時刻 i において受信した信号の総電力を観測し、出力する。総受信電力は、接続された移動局の上り情報信号の電力の総和だけでなく、隣接する基地局に接続されている移動局の上り情報信号の電力等も含まれる。3は情報信号受信部であり、離散時刻 i において各移動局から送信された音声等の上り情報信号の受信電力の平均を算出し、信号電力 S として出力する。本来、移動局送信電力制御により各移動局から送信される上り情報信号の受信電力は全て等しいはずである。しかし、制御誤差が存在するためには必ずしも各移動局から送信される上り情報信号の電力の値は等しくなるとは限らない。そこで、

$$10 \times 10 \log_{10} (S/I)$$

【0017】5は減算器であり、通信品質演算部4から入力された離散時刻 i における通信品質と通信品質目標値入力端子1から入力された通信品質目標値との差を求め、離散時刻 i における通信品質が通信品質目標値よりもどの程度上下しているかを演算する。6は更新量演算部であり、減算器5の減算結果を送信電力の更新量として変換し、出力する。更新は減算結果を、例えば傾きが正で原点を通る1次関数の変数として代入し、その従属値を送信電力の更新量として出力させるようにする。7は加算器であり、更新量演算部6から出力された更新量と、離散時刻 $i-1$ における送信電力値との和を出力する。9はリミッタであり、離散時刻 i の送信電力値が、あるレンジ内におさまるように調整する。これはハードウェアによって送信可能な電力値に上限及び下限があるため、加算器7から出力された値がその上限より大きい場合は定められた上限値を出力し、その下限より小さい場合は定められた下限値を出力し、その他の場合は加算器7の出力した値をそのまま出力して送信電力値を調整する。

【0018】10は制御信号送信部であり、リミッタ9の出力である時刻 i の送信電力値に基づいてパイロット信号を送信する。また11は情報信号送信部であり、リミッタ9の出力である時刻 i の送信電力値に基づいて音声等の情報信号を各移動局に送信する。8は遅延器であり、リミッタ9の出力である時刻 i の送信電力値を遅延させ、次の送信電力算出時に離散時刻 $i-1$ における送信電力値として加算器7に出力する。この動作を繰り返すことにより、一定時間間隔 T 毎に送信電力の調整が行われる。

【0019】上記のように構成された装置においては、ある離散時刻 i における通信品質を測定し、測定した通信品質に基づいてパイロット信号の送信電力を制御するので、測定した通信品質が過剰な場合は、送信電力を大きくしてカバーエリアを拡げるので、隣接基地局の管理下の移動局の一部を管理するようになり、その結果、管

信号電力 S は各移動局の上り情報信号の受信電力の平均を算出し出力することにする。

【0016】4は通信品質演算部であり、総受信電力観測部2が出力した離散時刻 i における総受信電力と、情報信号受信部3が出力した信号電力 S とに基づいて離散時刻 i における通信品質を算出し、出力する。通信品質の算出は、総受信電力から信号電力 S を引いた値を信号電力 S の干渉電力 I とし、信号電力 S 对干渉電力 I の比に基づいて次式(1)により算出する。なお、式(1)の単位はデシベルで与えられる。

$$[dB] \quad \dots (1)$$

理する移動局数が増すため、過剰な通信品質が抑制され、目標の通信品質に近づく。また測定した通信品質が悪い場合は、送信電力を小さくしてカバーエリアを狭めるので、管理下の移動局の一部が隣接基地局に管理が移り、その結果、管理する移動局数が減るため、通信品質が向上し、目標の通信品質に近づく。またパイロット信号の送信電力の増減によるカバーエリアの増減に伴い、カバーエリアの面積が広がった場合は、遠くの移動局においても必要十分な情報信号の電力が得られるように、管理下の各移動局に対する情報信号の送信電力が大きくなり、またカバーエリアの面積が狭まった場合は、過剰な情報信号の電力とならないよう管理下の各移動局に対する情報信号の送信電力が小さくなる。目標の通信品質が各基地局で等しいので、移動局の分布に疎密が存在している場合でも各基地局で通信している信号の通信品質は均一となり、その結果システム全体での効率が向上する。また目標値の設定はあらかじめ行うので、システム構成は簡易なものになる。

【0020】実施形態2。図2は本発明の第2の実施の形態に係る電力制御方法を実現するための装置の構成ブロック図である。図2において、図1と同じ番号を付しているものについては、同じ動作が行われるものとする。12は隣接基地局通信品質受信部であり、隣接する基地局が算出した通信品質を受信する。また14は算出した通信品質を隣接する基地局に送信する。

【0021】13は通信品質目標値演算部であり、 $K-1$ 個の隣接基地局が算出した過去 M 個の通信品質に基づいて通信品質目標値を算出する。対象となる基地局の離散時刻 i における通信品質を $Q(0, i)$ 、ある隣接基地局 k の離散時刻 i における通信品質を $Q(k, i)$ ($k=1, \dots, K-1$) とすると、対象となる基地局を含めた K 個の基地局が算出した過去 M 個の通信品質の平均は次式(2)で与えられる。

【0022】

【数1】

$$Q_{av} = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{k=0}^{K-1} Q(k, i-m) / (KM) \dots (2)$$

【0023】これを通信品質の目標値として減算器5に出力する。減算器5は第1の実施の形態と同様に離散時刻*i*における通信品質と算出された目標値との差を取り、算出された差は、更新量演算部6で送信電力の更新量に変換される。変換された更新量は一定時間間隔*T*前に測定された離散時刻*i-1*の送信電力量と加算され、リミッタ9により調整される。リミッタ9で調整された値を離散時刻*i*における送信電力値として、制御信号送信部10及び情報信号送信部11は送信電力値でそれぞれパイロット信号及び情報信号を送信する。以上の動作を繰り返し行い、一定時間間隔*T*毎に送信電力値が更新される。

【0024】第2の実施の形態においては、通信品質の目標値が対象の基地局とその基地局に隣接している複数の基地局において算出された通信品質の平均値で設定されているため、隣接する基地局の通信品質に基づいて正確に目標値を設定することができ、対象の基地局とその基地局に隣接している複数の基地局の付近における移動局の分布に疎密が存在している場合でも各基地局で通信している信号の通信品質は均一となり、その結果システム全体での効率が向上する。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、受信した信号の総電力と上り情報信号の受信電力の平均とに基づいて離散時刻*i*における通信品質を算出し、算出された通信品質が過剰であれば、制御信号及び下り情報信号の送信電力を大きくして隣接基地局の管理下の移動局を接続させて管理する移動局の数を増やし、算出された通信品質が悪ければ制御信号及び下り情報信号の送信電力を小さくして管理下の移動局を隣接基地局に接続させて管理する移動局の数を減らして移動局の数を調整するので、通信品質が均一となり、システム全体での効率が向上する。

【0026】また、通信品質は受信した信号の総電力と接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との差と、接続された移動局の上り情報信号の受信電力の平均との比で算出されるので、容易に通信品質を観測する

ことができる。

【0027】さらに通信品質及び通信品質差はデシベルを単位としているため、算出された値は相対的な比により評価され、またその比に基づいて更新送信電力差が算出されるので、通信品質差を更新送信電力差に容易に変換することができ、更新送信電力差の算出が容易になる。

【0028】さらに通信品質の目標値があらかじめ定数として設定されているので、基地局間で通信品質の情報交換をしなくてもよく、システム構成が簡易になる。

【0029】また本発明によれば、離散時刻*i*の通信品質及び隣接する基地局の離散時刻*i*の通信品質の平均から目標値を算出するため、隣接する基地局の状況に合わせて正確に通信品質が設定され、基地局間の通信品質は均一となるためシステム全体の効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

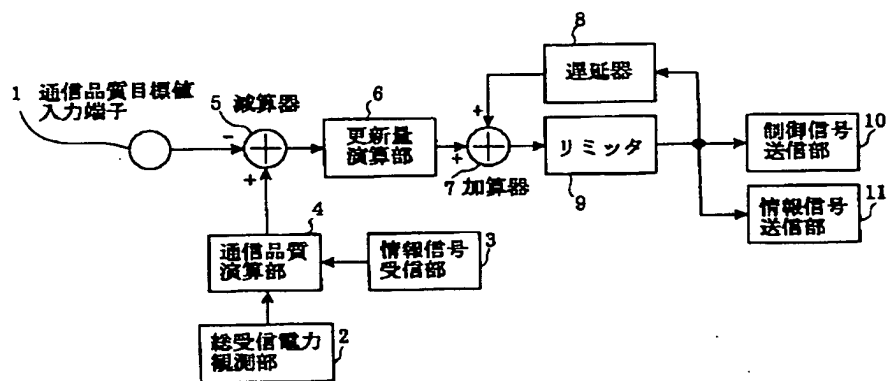
【図1】本発明の第1の実施の形態に係る送信電力制御方法を実現するための装置のブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る送信電力制御方法を実現するための装置のブロック図である。

【符号の説明】

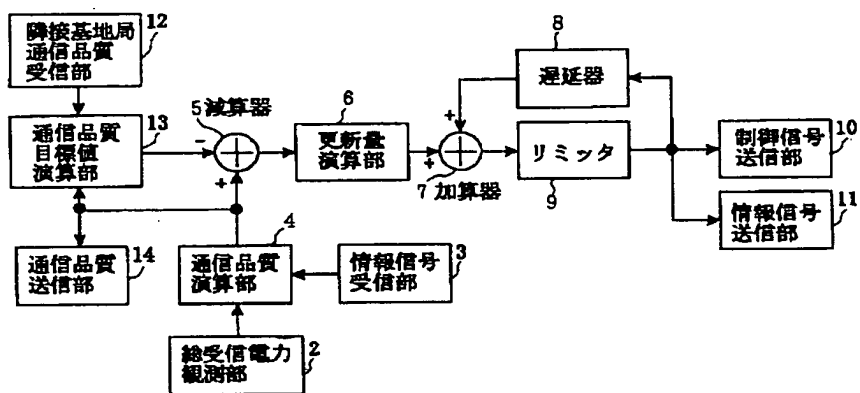
- 1 通信品質目標値入力端子
- 2 総受信電力制御部
- 3 情報信号受信部
- 4 通信品質演算部
- 5 減算器
- 6 更新量演算部
- 7 加算器
- 8 遅延器
- 9 リミッタ
- 10 制御信号送信部
- 11 情報信号送信部
- 12 隣接基地局通信品質受信部
- 13 通信品質目標値演算部
- 14 通信品質送信部

【図1】



本発明の第1の実施の形態に係るブロック図

【図2】



本発明の第2の実施の形態に係るブロック図